

## 教材用 分解・組立型ジャイロ・カット模型の紹介 (その2)

著者	村井 康二
雑誌名	東京海洋大学研究報告
巻	17
ページ	47-51
発行年	2021-03-01
URL	<a href="http://id.nii.ac.jp/1342/00002038/">http://id.nii.ac.jp/1342/00002038/</a>

[資料]

## 教材用 分解・組立型ジャイロ・カット模型の紹介（その2）

村井 康二\*

(Accepted November 26, 2020)

### Introduction of Dis/Assembly-Type Gyro Cut Model for Education in Maritime Systems Engineering, No.2

Koji MURAI\*

**Abstract:** Tokyo University of Marine Science and Technology (TUMSAT) has been educating the maritime systems engineering, and a student can get a license of deck officer. I introduced a gyro cut model, CMZ900 series, of the Anschuts system, on which students study as a specialist of university student in maritime systems engineering of TUMSAT and a cadet of master mariner. As you know, the students must study another type's gyro system: Sperry system. In this paper, I introduce the dis/assembly-type gyro cut model of the Sperry system, TG8000 series, as a new cut model for more effective education. This new cut model has been made by the cooperation of Tokyo Keiki Co., Ltd. The gyro sensor is TG8000 which is the latest gyro-compass for the ocean going vessels.

**Key words:** Gyro-compass, New cut model, Marine education tool, TG8000 series

#### 1. はじめに

東京海洋大学は、国立大学法人としての大学教育と登録船舶職員養成施設としてのライセンス教育を合わせもつ特色ある大学であり、本学で学ぶ学生は学部卒業後に乗船実習科に進学することで三級海技士（航海・機関）の筆記試験を免除される。また、その筆記試験免除となるために本学で修得しておく項目が航海・運用・法規に関して定められている。

前報<sup>(1)</sup>では、方位センサの中でジャイロ・コンパスについて着目し、学生がその原理、構造、特性をより効果的に理解可能とする新しいカット模型について紹介した。

ジャイロ・コンパスの指北原理に関する一般的理論については、ジャイロ・コンパスの構造により大別されるアンシューツ系（2つコマ）、スペリー系（1つコマ）があり、スペリー系のカット模型についての紹介は本稿への課題であった。また、従来から保守点検としてマスターコンパスの分解を行う必要があるアンシューツ系のカット模型は存在していたが、基本的に分解を必要としないスペリー系のカット模型は本稿で紹介するものが、カット模型の作成ということ自体はじめての試みであると考えられる。この意味においても本稿での当該カット模型の紹介に対する意義は大きい。

本稿では、1つコマを特徴とするスペリー系の最新の教材として、学生がセンサの細部を容易に確認可能とし、また直観的に効率よく学習することを支援可能とする“分解・組立型ジャイロ・カット模型”を提案、紹介する。

本模型も前報と同様に、学生が最新機器（技術）を手にとって学ぶことができることを一つの最善の教育手法と考え、小型化かつ細部が視覚的に確認困難な部分を可能な限り確認可能とする有効な教材として作成するに至ったものである。

#### 2. スペリー系 教材用 分解・組立型ジャイロ・カット模型の提案と紹介

スペリー系のジャイロ・コンパスはアンシューツ系のジャイロ・コンパスと異なり保守点検としてマスターコンパスの分解を行う作業を必要としない構造である。つまり、学生はジャイロ・コンパスのスタンドのカバーを外し、コンパス・カードを取り外したジャイロ方位の静定、追従、修正機構の歯車などを確認するまでの構造確認が機械構造的に限界となる。しかし、ジャイロ機構はシリコンオイルで密閉されたセンサ部にあり、その機構を直接的に確認することは困難である。

本稿では、最新モデルである TG8000 シリーズ（東京計器株式会社製）を用いた教材用“分解・組立型ジャイロ・

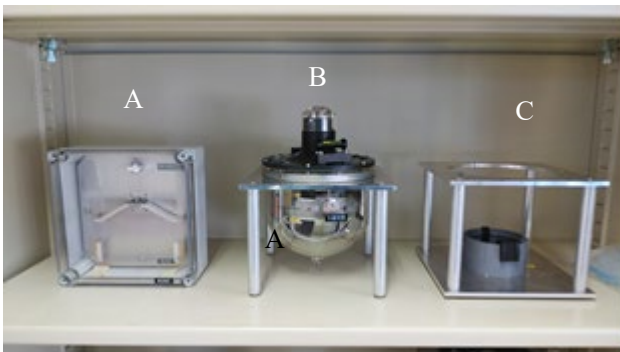
\* Department of Maritime Systems Engineering, Tokyo University of Marine Science and Technology, 2-1-6 Etchujima Koto-ku, Tokyo 135-8533 Japan（東京海洋大学学術研究院海事システム工学部門）

カット模型”を教材として提案、紹介する。

本カット模型は、鋭感部と天秤を含んだ懸吊線部の2部構成となっている。醍醐味としては、鋭感部と懸吊線を別途に分けて取り扱うこととし、鋭感部の懸吊線を真鍮製パイプにより代替したことが挙げられる。これにより鋭感部の天秤部分はシッカリとした構造となり、全体の形を崩すことなく全体構造をそのまま維持し、再現できている(図3)。また、鋭感部は容器部分を上下で分離することを可能としており、その台座を準備している。図1に本カット模型の全体構成とその外観、図2に上下部容器の外観をそれぞれ示す。

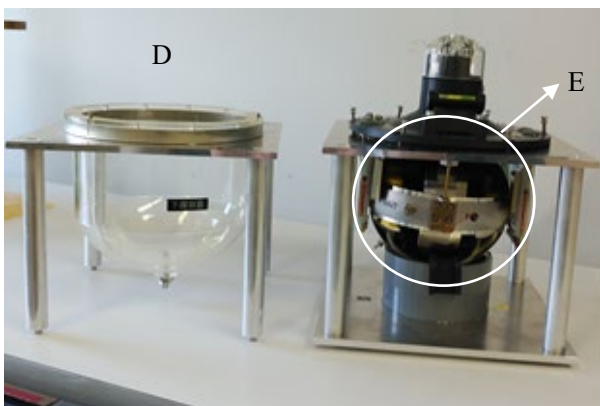
本カット模型を用いることで、学生は視覚的に細部の確認困難である懸吊線による天秤構造と電源供給について容易に理解することが可能である。さらに、下部容器が取り外せることでロータ(1つコマ)はもちろんのこと、1次側と2次側ピックアップ・コイルも容易に確認することが可能である(図4)。

本カット模型により、学生はスペリー系の鋭感部に関する各機構を確認できることは勿論のこと、ジャイロ・コマのサイズ、重量を実際に体感できるとともに、通電機構とジャイロ・コマの配置についての理解を十分に促進することができる。



A : 懸吊線部 (天秤を含む)  
 B : 鋭感部  
 C : 鋭感部組立・分解用台座

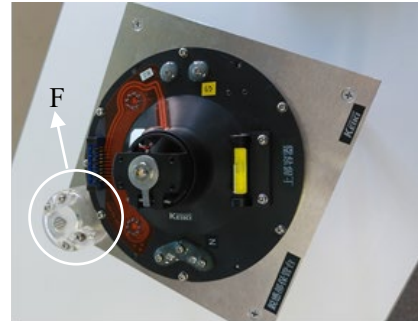
図1 カット模型の全体構成とその外観



D : 下部容器

E : 下部外観

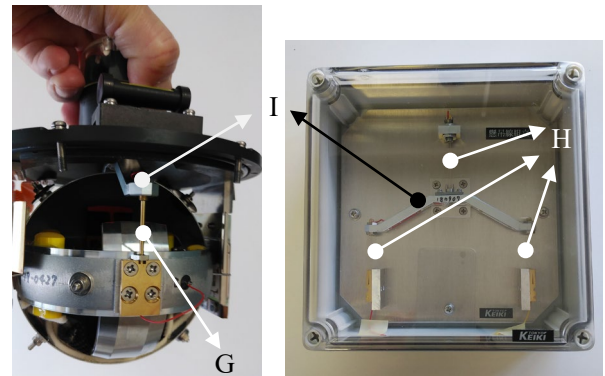
(a) 下部容器の取り外しと下部外観



F : 上部フタの取り外し

(b) 上部外観

図2 下部容器の取り外しと上下部の外観



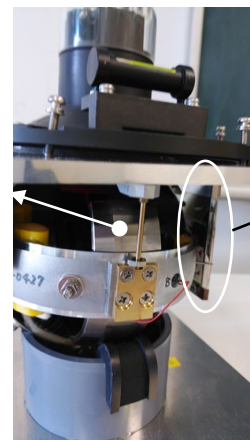
G : 懸吊線の部分

(真鍮製パイプの代替による天秤構造維持)

H : 懸吊線

I : 天秤構造

図3 懸吊線の取り扱い概要



J : ロータ (1つコマ)

K : 1次側・2次側ピックアップ・コイル

図4 ロータおよびピックアップ部の概要

### 3. 学生の意見・感想

本カット模型は、令和元年度（2019年度）の講義科目（2年生後期）から前報で紹介したアンシューツ系（CMZ900、横河電子機器株式会社製）カット模型とともに使用した。使用方法は、講義の中で理論の説明後に受講学生全員に本カット模型を回覧して、各自が手に取って見て確認する。学生は、アンシューツ系とスペリー系の両構造について、カット模型により細部にわたり確認可能である（図5）。

受講学生64名（昨年度64名）に対する定期試験での授業に対する意見・感想に関する自由記述欄に記載されたカット模型の意見について紹介する。自由記述欄は空欄26名（昨年度38名）、15名（23.4%）（昨年度12名（18.8%））から本カット模型に関する記載があった。人数的な割合としては昨年と同様に20%程度ではあるが、記載数としては空欄としたものを除外すれば62.5%（15/24）（昨年度46.1%（12/26））となり、昨年よりも反響があったものと実感、理解できる。また、記載による関心程度として約15%の増加が見られた。



L：スペリー系カット模型（TG8000）

M：アンシューツ系カット模型（CMZ900）

図5 ジャイロ・カット模型の概要

以下に学生の意見を列記する。

（学生意見）

- ・ ジャイロの模型を見てジャイロ・コンパスの原理がわかったような気がした。
- ・ 実際にジャイロの動きを見られたので、ジャイロが理解しやすかった。
- ・ 実物のジャイロに触れることができ、仕組みを理解しやすかった。
- ・ ジャイロの模型を見ることができてよかった。
- ・ 模型で実際のジャイロの中身をみることができてよい経験になった。
- ・ 実物に触れておもしろかった。
- ・ ジャイロの仕組みがあまり理解できていなかった。
- ・ ジャイロ・コンパスの原理が難しかった。

- ・ 自分でジャイロを扱うことができ、すごいいい経験になった。
- ・ ジャイロを実際に見れたのはかなりワクワクした。
- ・ ジャイロの仕組みは勉強になった。
- ・ 実物のコンパスに触れることができイメージが容易にできた。
- ・ ジャイロ・コンパスを実際に見ることができてとてもためになった。
- ・ ジャイロを実際に見て構造を知ることができてよかった。
- ・ 海技試験に直結してよい。

以上の内容から、昨年度と同様に学生は総じて最新機器（技術）を実際、手にとって見ることで、技術への理解、興味を深め、カット模型の教材としての有効性は非常に高いものとする。しかしながら、少数ではあるが実物を見て確認しても“難しい”と理解への効果的な向上促進を行えきれないことも現実として確認できた。

機械的構造はカット模型で効果的な理解を支援することができる可能性を確認したが、今後の課題としては、実際の電気工学的理解と機械的構造の連携部分を工夫する必要があると考える。

### 4. おわりに

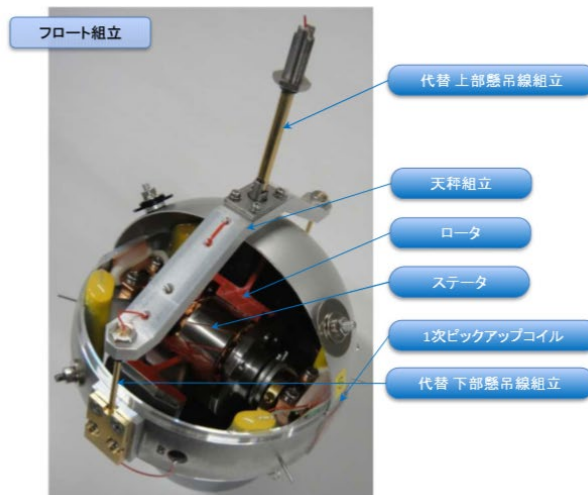
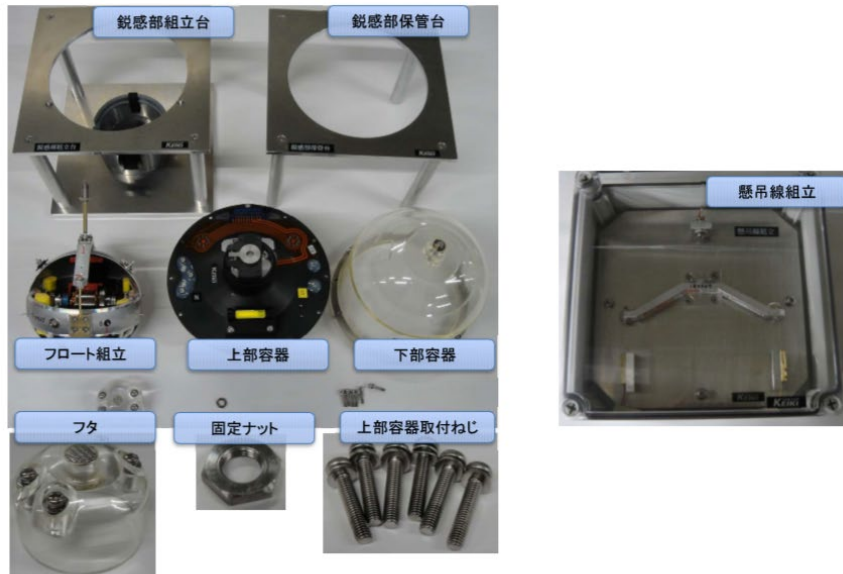
前報と本稿により海洋工学部で学生が学習する方位センサであるジャイロ・コンパスに対するカット模型を用いた教育方法を取り上げ、教材としての新しいカット模型として、“分解・組立型ジャイロ・カット模型”を提案、紹介した。海事教育機関で教育に携わる教員の方々に対して本教材が有効な教育手法の参考となれば幸いである。

本カット模型の作成は、岩坂直人教授（海事システム工学科長）、庄司り教授（副学長）にご理解、ご協力いただき、整備することができた。また、東京海洋大学の学生に最新技術の理解、修得とより効果的な教育を行うことに対するご理解をいただき、当該モデルの作成を行っていた東京計器株式会社 赤井 和之氏、生産部 秋元 守氏、磯 直将氏、浅野 紀久江氏をはじめとする皆様にお礼申し上げる。

### 参考文献

- 1) 村井康二. “教材用 分解・組立型ジャイロ・カット模型の紹介”. 東京海洋大学研究報告, 2020, no.16, p.93-96.

付録 (構成品一覧)



## 教材用 分解・組立型ジャイロ・カット模型の紹介（その2）

村井 康二

（東京海洋大学学術研究院海事システム工学部門）

東京海洋大学は、国立大学法人としての大学教育と登録船舶職員養成施設としてのライセンス教育を合わせもつ特色ある大学であり、海洋工学部の学生は専門科目の中で、船舶にとって重要なセンサの一つである方位センサとしてジャイロ・コンパスを勉強しなければならない。ジャイロ・コンパスの指北原理に関する一般的理論については、ジャイロ・コンパスの構造により大別されるアンシューツ系（2つコマ）、スペリー系（1つコマ）があり、アンシューツ系のカット模型についての紹介は前報にて行った。

本稿では、学生がその原理、構造、特性をより効果的に理解可能とする教育用教材としてのスペリー系カット模型について紹介する。本カット模型は東京計器株式会社の協力のもと、最新モデルである TG8000 シリーズを用いて作成した。

**キーワード:** ジャイロ・コンパス、カット模型、海事系大学生用教材、TG8000 シリーズ